经典和对偶共结果效应对前景集结果区间的依赖性：基于概率权重的视角*

李春好 刘荣媛 刘远豪

（吉林大学商学与管理学院，长春 130012）

摘 要 已有研究发现经典共结果效应在窄前景集结果区间不出现，因而认为此时个体的决策行为符合期望效用理论（EUT）。但是，经典共结果效应不出现并不意味着违背 EUT 的对偶共结果效应也不出现。此外，相关研究普遍采用特定概率水平，未考察概率变化后经典共结果效应是否出现。鉴于此，通过逻辑递进的两项实验探究了三个问题。其一，对偶共结果效应在窄前景集结果区间是否出现以及前景集结果区间变化对其有何影响。其二，概率变化后，经典共结果效应在窄前景集结果区间是否出现。其三，前景集结果区间对两类共结果效应的影响机理。结果发现：（1）对偶共结果效应在窄前景集结果区间不仅存在，且相较于宽前景集结果区间显著增强；（2）相较于宽前景集结果区间，经典共结果效应在窄前景集结果区间显著减弱，但仍然存在；（3）前景集结果区间通过改变个体对客观概率的风险感知（即概率权重）影响两类共结果效应。上述发现不仅驳斥了 EUT 适用于窄前景集结果区间的观点，揭示了决策偏好对前景集结果区间的依赖性，还从概率权重依赖前景集结果区间的视角为发展累积前景理论等非期望效用理论提供了实证依据。从实践方面，实验发现也为盲盒销售的产品设计及其调整提供了管理启示。

关键词 风险决策，共结果效应，对偶共结果效应，前景集结果区间，概率权重

分类号 B849: C93

1 引言

1.1 问题的提出

随着市场竞争的日益加剧，企业为提高销量不断进行营销创新。其中，盲盒销售作为一

收稿日期：2024-04-08

* 国家自然科学基金面上项目（72271108）；教育部人文社会科学研究规划基金项目（20YJA630028）。

通信作者：李春好，E-mail: jyhlichunhao@126.com

种新兴的营销模式，利用人们对未知结果的好奇心为消费者创造了一种独特的购物体验，因此迅速获得了商家的青睐 (Kovacheva et al., 2022; Mvondo et al., 2023)。在这种模式下，商家将一种商品的多个款式分别以不同概率放入盲盒，并按盲盒进行销售。消费者在购买盲盒时并不知晓其中具体是哪款产品 (徐颖, 郭雯君, 2023)。从本质上看，原本款式确定的商品被转化为多个款式（也称一组结果）的概率分布，即前景（prospect）。相应地，消费者是否购买盲盒以及购买哪个商家的盲盒，便由原来的确定性决策转化成了风险决策。从现有实践上看，盲盒销售涉及的产品通常是价格较低的日用消费品，如玩具、奶茶等。因此，对盲盒的选择实际上是一种针对小结果的风险决策行为。虽然期望效用理论（Expected Utility Theory, EUT）被视为风险决策的标准模型，但它能否解释上述仅涉及小结果的风险决策行为？商家是否应依据 EUT 进行盲盒的产品设计或调整？

尽管过去人们认为 EUT 能很好地解释个体的选择行为 (Markowitz, 1952; von Neumann & Morgenstern, 1947)，但后续研究发现了共结果效应（Common Consequence Effect）等一系列违背 EUT 的决策行为现象，并由此提出了很多旨在替代 EUT 的新理论，统称为非期望效用理论 (Allais, 1953; Bordalo et al., 2012; Cerreia-Vioglio et al., 2015; Kahneman & Tversky, 1979; Schmidt et al., 2008)。迄今，共结果效应已成为学术界检验各种非期望效用理论的标准化事实 (Cerreia-Vioglio et al., 2015)。

共结果效应最早由 Allais (1953)在前景集（即由多个前景构成的选择集）含有确定前景的情境下发现。具体来讲，Allais (1953)使用较大的非负结果（其对应的是宽前景集结果区间[1]）提出了两个选择问题。其一要求被试在较安全前景 S = ($1000000, 11%; $0, 89%)与较风险前景 R = ($5000000, 10%; $0, 90%)之间进行选择[2]。其二要求被试在较安全前景 S' = ($1000000, 100%)与较风险前景 R' = ($5000000, 10%; $1000000, 89%; $0, 1%)之间进行选择。在上述两个问题中，前景 S'与 R'实际是在前景 S 与 R 的基础上分别增加了“以 89%的概率获得$1000000”这个共同结果（也称共结果）后得到的。从 EUT 来看，若被试在第一个问

[1] 研究共结果效应的既有文献所使用的前景集通常包含零结果和多个非零结果，但他们在提及结果的大与小时专指的是非零结果 (Conlisk, 1989; Fan, 2002)。由于零结果从语言逻辑上讲也属于小结果，因此，用结果大小描述前景集的结果特征有时会产生歧义。由此并考虑到前景集中的最大非零结果和零结果分别是前景集结果区间的右端点和左端点，本文使用前景集结果区间的宽与窄来描述前景集的结果特征。

[2] 对于诸如前景 S 与前景 R 的一对前景而言，学术界将非零结果较小并且概率较大的前景称为较安全前景，将非零结果较大并且概率较小的前景称为较风险前景 (Bordalo et al., 2012; Levy, 2022; Ostermair, 2022; Tversky & Kahneman, 1992)。

题上选择较风险前景 R，则在第二个问题上必然选择较风险前景 R'，反之亦然。但 Allais 发现，大多数被试在第一个问题上选择前景 R，而在第二个问题上却选择前景 S'。这体现的是将最小结果的概率转移到中间结果之后，个体对较安全前景的偏好增强。显然，上述行为现象即共结果效应直接证伪了 EUT。随着研究的不断深入，后续学者对 Allais 所使用的两对前景进行了重新设计（其中不含有确定前景），并在此基础上发现了一种类似于共结果效应的新行为现象 (Prelec, 1998; Tversky & Kahneman, 1992; Wu & Gonzalez, 1998)。Prelec (1998) 将该现象称为对偶共结果效应(Dual Common Consequence Effect)[3]。为区分两类效应，下文将前景集包含确定前景时所观察到的共结果效应称为经典共结果效应。

为考察共结果效应的稳定性，后续学者在前景结果较小的决策情境（其对应的是窄前景集结果区间）下又开展了相关实证研究。研究结果表明，经典共结果效应在该情境下并未出现 (Camerer, 1989; Conlisk, 1989; Fan, 2002; Groes et al., 1999; Huck & Müller, 2012; Levy, 2022; Oliver & Sunstein, 2019)。为此，迄今有很多学者认为，前景集结果区间较窄时决策个体的风险偏好更符合 EUT (Agranov & Ortoleva, 2017; Andersen et al., 2010; Blavatskyy et al., 2022; Conlisk, 1989; Fan, 2002; Schmidt & Seidl, 2014)，有的学者甚至将上述实验发现视为检验新建非期望效用理论的标准化事实，如 Cerreia-Vioglio 等(2015)。需要指出，上述学术看法存在两方面不足。其一，在窄前景集结果区间情境下，经典共结果效应不出现并不意味着违背 EUT 的对偶共结果效应也不出现。尽管此情境下的经典共结果效应受到了广泛关注，但对同样情境下是否出现对偶共结果效应，迄今尚未见学术研究报道。其二，既有研究仅沿用 Allais (1953) 所使用的特定概率水平，并未考察概率水平变动后经典共结果效应在窄前景集结果区间情境下是否依然不出现。事实上，尽管 Blavatskyy 等(2022)并未考察前景集结果区间变化对经典共结果效应的影响，但却指出概率水平的变化会影响效应的显著性。由此看来，当概率水平变动后，前景集结果区间较窄时也可能出现经典共结果效应。因此，基于特定概率水平得出的“EUT 适用于窄前景集结果区间”的结论并不可靠。基于以上两方面考虑，下文使用多种概率水平来探究窄前景集结果区间情境下是否存在两类共结果效应，并进

[3] Prelec (1998)使用两个不含确定前景的选择问题研究发现，大多数被试在由前景 S = (\$2000, 2%; \$0, 98%) 和前景 R = (\$3000, 1%; \$0, 99%) 构成的问题一上选择较安全前景 S，但在由前景 S' = (\$2000, 34%; \$0, 66%) 和前景 R' = (\$3000, 1%; \$2000, 32%; \$0, 67%) 构成的问题二上选择较风险前景 R'。这体现的是将 0.32 的概率从最小结果转移到中间结果之后，个体对较风险前景更加偏好。为了将这一发现与 Allais (1953)的发现相区别，Prelec 将其称为对偶共结果效应（Dual Common Consequence Effect）。

一步分析前景集结果区间变化对两类效应的影响。这不仅能够弥补已有研究在窄前景集结果区间情境下忽视对偶共结果效应的不足，也有助于验证“EUT 适用于窄前景集结果区间”这一结论是否成立，从而为检验已有或新建非期望效用理论提供实证依据。

尽管两类共结果效应的成因尚无定论，但现有的解释性研究普遍认为它们与个体对客观概率的扭曲即概率权重（probability weights）密切相关 (Bordalo et al., 2012; Kahneman & Tversky, 1979; Tversky & Kahneman, 1992)。作为使用概率权重的著名代表，累积前景理论(Cumulative Prospect Theory, CPT)通过反 S 型概率权重能够较好地解释个体的决策行为(Tversky & Kahneman, 1992)。特别地，从采用 CPT 解释风险决策行为的既有研究上看，CPT 能够解释宽前景集结果区间情境下的两类共结果效应 (Birnbaum, 2008; Choi et al., 2022)。需要指出，CPT 本质上假设概率权重独立于前景集结果区间，这在一定程度上限制了其对两类共结果效应尤其是对经典共结果效应的解释能力 (Cerreia-Vioglio et al., 2015; Schneider & Day, 2018; Tymula et al., 2023)。鉴于反 S 型概率权重的灵活性 (Abdellaoui et al., 2010)，若允许概率权重依赖于前景集结果区间，则 CPT 将能够解释两类共结果效应在不同前景集结果区间上的差异。事实上，已有个别研究揭示了概率权重依赖于前景集结果区间的可能性。例如，Wu 和 Markle (2008)发现，基于“概率权重与前景集结果区间可分离”假设所提出的双匹配原则并不成立。此外，Fehr-Duda 等(2010) 还通过参数拟合分析发现，概率权重曲线（除端点外）随非零结果的减小而逐渐上移。但是，这些研究并未严格控制前景集结果区间，只是将非零结果简单地分类为大小结果或正负结果，因此未能准确揭示前景集结果区间变化对概率权重的影响。另外，上述研究使用参数拟合方法进行实验数据分析，而拟合结果会受事先所选择的函数形式的干扰 (Bouchouicha & Vieider, 2017)，因此相关研究结论存在局限性。相较之下，本文在严格控制前景集结果区间的前提下，采用非参数方法探究概率权重是否依赖于前景集结果区间，以及若依赖那么它如何影响两类共结果效应。这不仅能够弥补参数拟合方法所得实验结论受函数形式干扰的不足，为前景集结果区间对两类共结果效应的影响提供合理解释，还能从概率权重依赖前景集结果区间的角度为发展既有 CPT 提供实证依据。

在 CPT 理论框架下，偏好的引出方法包括确定性等价法（certainty-equivalent methods）、概率等价法（probability-equivalent methods）和权衡法（trade-off methods）等。其中，权衡法相较于其他方法具有无需假定概率权重函数形式的优势 (Wakker & Deneffe, 1996)。但是，若概率权重依赖前景集结果区间，则权衡法也会面临巨大挑战。其中原因在于，既有权衡法在引出偏好的过程中并未对前景集结果区间加以限制，其所使用的系列选择问题实际上对应

于不同的前景集结果区间 (Abdellaoui, 2000; Abdellaoui et al., 2016; Blavatskyy, 2021; Wakker & Deneffe, 1996)。因此，即便在引出偏好的过程保持概率取值不变，同一概率在不同选择问题中的概率权重也会不同，导致既有权衡法难以有效引出概率权重。有鉴于此，本文提出一种改进的权衡法，该方法能够针对特定前景集结果区间引出决策者的偏好和概率权重。此改进不仅会为验证概率权重与前景集结果区间之间的依赖关系提供方法保证，而且在偏好引出方面具有推动 CPT 应用的科学价值。

1.2 研究假设

尽管学术界迄今尚未考察前景集结果区间较窄时是否存在对偶共结果效应，但关于赌注效应（stake effects）的既有研究为该问题的探查提供了间接启示。首先，Prelec 和 Loewenstein (1991)发现，决策个体的风险态度会随非零结果的减小而更趋向于风险寻求，即出现赌注效应。例如，决策个体会认为确定前景($1000, 100%)比风险前景($10000, 10%; $0, 90%)更有吸引力，但在非零结果减小后，反而会认为风险前景($10, 10%; $0, 90%)比确定前景($1, 100%)更有吸引力(Weber & Chapman, 2005)。参见图 1，赌注效应在实验中表现为选择较风险前景的被试占比随着非零结果的减小而增大。换言之，将问题 1 中的非零结果 x_1 和 y_1 分别减小为问题 2 中的 x_2 和 y_2 后，在问题 2 上选择较风险前景（即前景 R）的被试占比 H_1 相较于问题 1 上的 H_2 会提升 $\Delta 1$（$\Delta 1$ 称为提升幅度且 $\Delta 1 > 0$）。类似地，将问题 3 中的非零结果 x_1 和 y_1 分别减小为问题 4 中的 x_2 和 y_2 后，在问题 4 上选择较风险前景的被试占比 H_4 相较于问题 3 上的 H_3 会提升 $\Delta 2$ ($\Delta 2 > 0$)。其次，Weber 和 Chapman (2005)进一步发现，非零结果的概率水平对赌注效应具有调节作用，即当非零结果由大变小时，它们对应的概率越大，选择较风险前景的被试占比提升幅度越大。参见图 1，这表现为当问题 1 中非零结果 x_1 的概率 0 与 c_1 和问题 2 中非零结果 x_2 的概率 0 与 c_1 分别增大为问题 3 与问题 4 中的 q 与 c_2 后，问题 4 与问题 3 之间选择较风险前景的被试占比提升幅度($\Delta 2$)大于问题 2 与问题 1 之间的提升幅度($\Delta 1$)，即 $\Delta 1 < \Delta 2$。

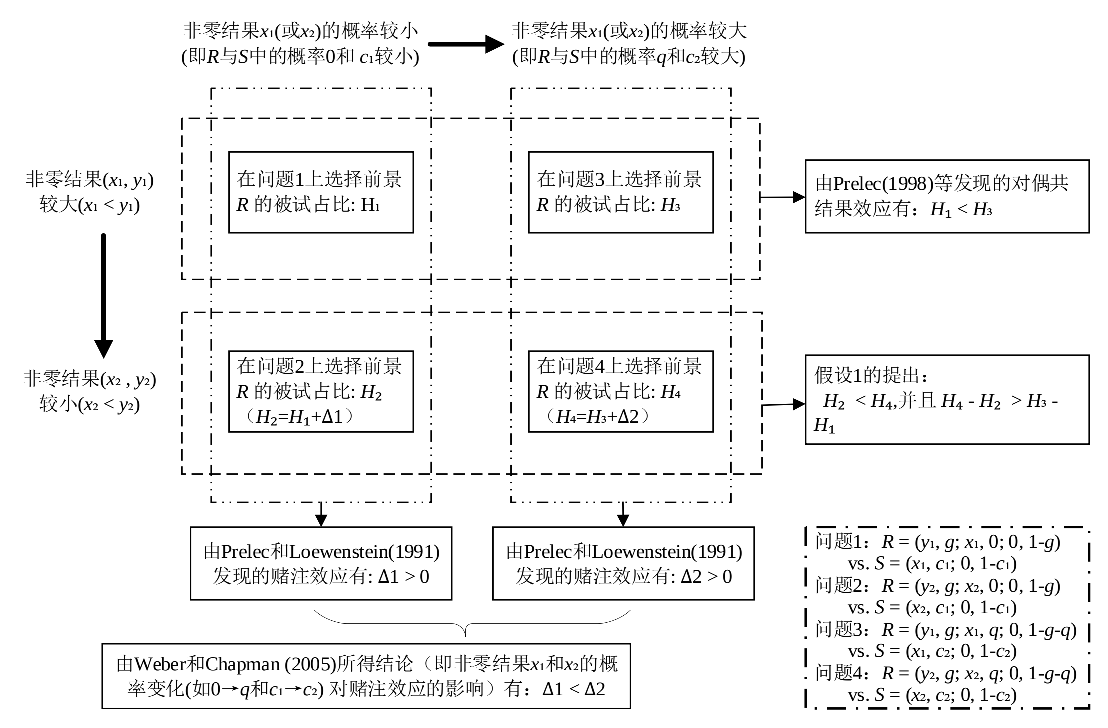


图 1 假设 1 的演绎逻辑

另外，Prelec(1998)等学者发现，在一对前景的概率从最小结果向中间结果转移后，个体更倾向于选择较风险前景，即出现对偶共结果效应。在具体的实验中，此效应表现为选择较风险前景的被试占比随非零结果所对应概率的增大而增大 (Kahneman & Tversky, 1979; Prelec, 1998)。参见图 1，当问题 1 中非零结果 x_1 的概率从 0 与 c_1 分别增大为问题 3 中的 q 与 c_2 后，选择较风险前景的被试占比会增大，即 $H_1 < H_3$。由此并结合上文针对赌注效应的相关文献梳理结论（即 $0 < \Delta1 < \Delta2$）可以推知，$H_4 - H_2 = (H_3 + \Delta2) - (H_1 + \Delta1) = (H_3 - H_1) + (\Delta2 - \Delta1) > H_3 - H_1 > 0$。由 $H_4 - H_2 > 0$ 可知，当问题 2 中非零结果 x_2 的概率从 0 与 c_1 分别增大为问题 4 中的 q 与 c_2 后，选择较风险前景的被试占比会增大，即在非零结果较小时也会出现对偶共结果效应。由 $H_4 - H_2 > H_3 - H_1$ 可知，相比于问题 1 与问题 3，问题 2 与问题 4 之间选择较风险前景的被试占比的提升幅度会更大，即对偶共结果效应会随非零结果减小而显著增强。由上述分析可以提出如下假设。

假设 1a：前景集结果区间较窄时也存在对偶共结果效应。

假设 1b：相较于宽前景集结果区间，前景集结果区间较窄时对偶共结果效应显著增强。

类似于对偶共结果效应，经典共结果效应在具体的实验中表现为选择较风险前景的被试占比随非零结果所对应概率的增大而减少 (Allais, 1953; Kahneman & Tversky, 1979)。参见图 2，当问题 1 中非零结果 x_1 的概率从 0 与 c 分别增大为问题 3 中的 g 与 1 后，选择较风险前景的被试占比减少，即 $H_1 > H_3$。另外，由 Prelec 和 Loewenstein(1991)与 Weber 和 Chapman

(2005)的研究可知，当非零结果由大变小时，它们对应的概率越大，选择较风险前景的被试占比提升幅度也会越大，这在图 2 中表现为 $0 < \Delta 1 < \Delta 2$。

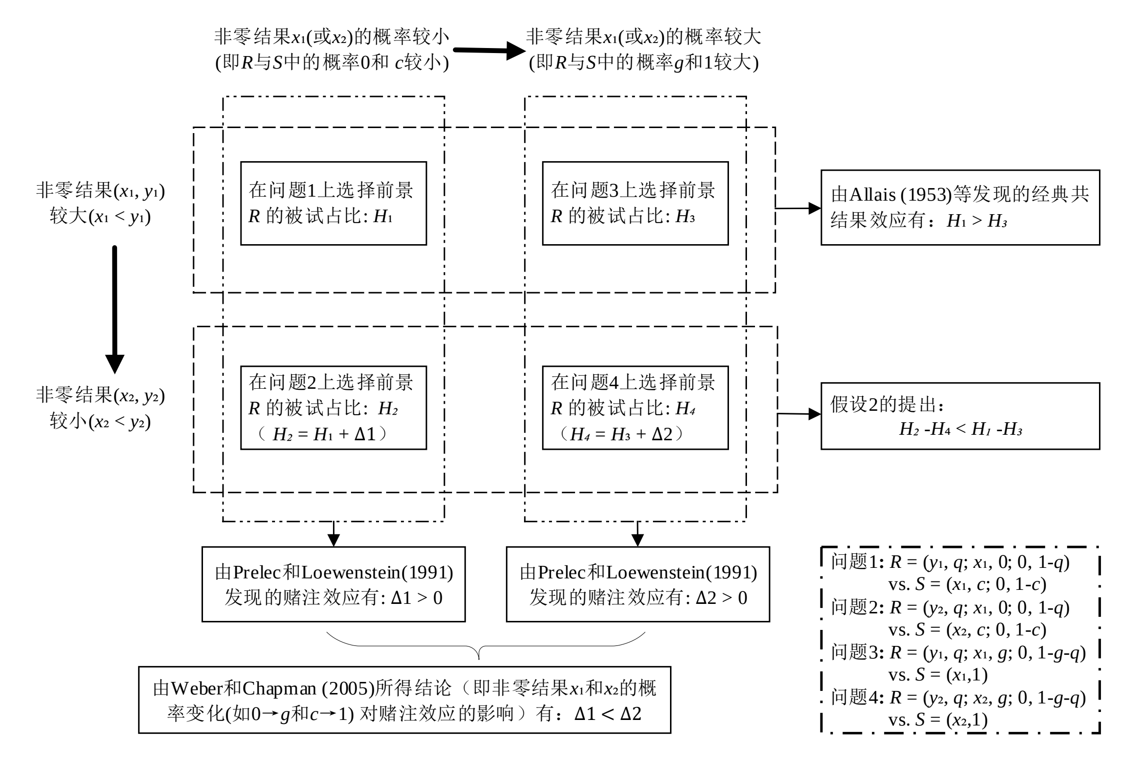


图 2 假设 2 的演绎逻辑

由上述两方面文献分析结论（即 $H_1 > H_3$ 和 $0 < \Delta 1 < \Delta 2$）并考虑到 $H_2 = H_1 + \Delta 1$ 和 $H_4 = H_3 + \Delta 2$，可以推知 $H_2 - H_4 = (H_1 + \Delta 1) - (H_3 + \Delta 2) = (H_1 - H_3) + (\Delta 1 - \Delta 2) < H_1 - H_3$。这表明相较于问题 1 与问题 3，问题 2 与问题 4 之间选择较风险前景的被试占比提升幅度减小，即经典共结果效应会随非零结果减小而显著减弱。由此可以提出如下假设。

假设 2: 相较于宽前景集结果区间，经典共结果效应在前景集结果区间较窄时显著减弱。

由 CPT 可知，两类共结果效应是由反 S 型概率权重函数在两个端点附近具有的较大斜率所导致的(Tversky & Kahneman, 1992)。参见图 3 中的概率权重函数曲线 $w_1(q)$，在经典共结果效应中，个体对于 Allais (1953)提出的第一个问题会认为非零结果的概率之和从 11%变化到 10%时，两个概率的权重差异（即 $w_1(0.11) - w_1(0.10)$）较小，导致个体更关注两个前景在非零结果上的差异，因此选择非零结果更大的较风险前景。而对于第二个问题，个体会认为非零结果的概率之和从 100%变化到 99%时，两个概率的权重差异（即 $w_1(1.00) - w_1(0.99)$）较大，导致个体不愿意承受可能一无所获的风险，因此选择较安全前景。由此可见，经典共结果效应的成因在于“概率 100%与概率 99%的权重差异”显著大于“概率 11%与概率 10%的权重差异”，满足此特征的概率权重函数在概率 1 左侧具有较大斜率。同理，在对偶共结

果效应中，对于 Prelec(1998)的问题一（详见注解 3），个体会认为非零结果的概率从 2%变化到 1%时，两个概率的权重差异（即 $w_1(0.02)-w_1(0.01)$）较大，因此选择非零结果发生概率更大的较安全前景。而对于 Prelec (1998)的问题二，个体会认为非零结果的概率之和从 34%变化到 33%时，两个概率的权重差异（即 $w_1(0.34)-w_1(0.33)$）较小，因此选择非零结果更大的较风险前景。综上所述可知，对偶共结果效应的成因在于“概率 2%与概率 1%的权重差异”显著大于“概率 34%与概率 33%的权重差异”，满足此特征的概率权重函数在概率 0 右侧具有较大斜率。

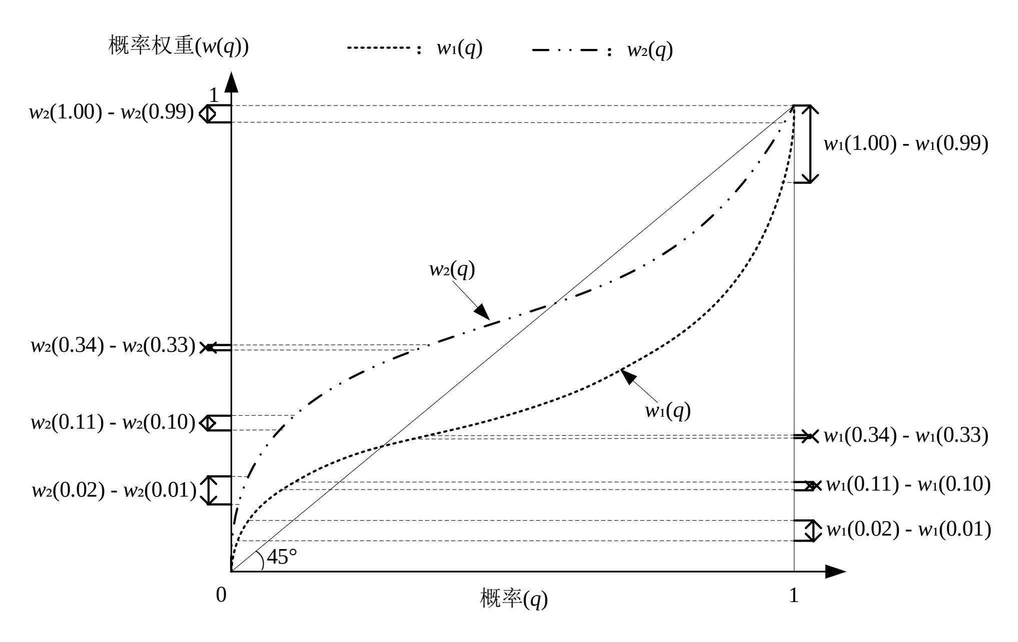


图 3 假设 3 的演绎逻辑

由上述两类共结果效应的形成原因可知，若假设 1b 成立，则它意味着在前景集结果区间变窄后，“概率 2%与概率 1%的权重差异”和“概率 34%与概率 33%的权重差异”之间的差值会增大，即概率权重函数在左端点附近的斜率变大。类似地，若假设 2 成立，则它意味着在前景集结果区间变窄后，“概率 100%与概率 99%的权重差异”和“概率 11%与概率 10%的权重差异”之间的差值明显减小，即概率权重函数在右端点处的斜率显著变小。综上所述可知，若假设 1b 与假设 2 均成立，则概率权重函数会随前景集结果区间的变窄而在左端点附近有更大的斜率，同时在右端点附近有更小的斜率。参见图 3，这意味着前景集结果区间变窄后，概率权重函数曲线除端点外整体上移（即由 $w_1(q)$上移至 $w_2(q)$）。另外，已有研究根据概率权重函数的凹凸性将决策个体的风险态度划分为乐观与悲观两种类型，并且认为概率权重曲线的上移意味着决策个体更加乐观 (Choi et al., 2022; Wakker, 2004; Wakker, 2010)。由此并结合关于概率权重函数移动的文献梳理可以提出如下假设：

假设 3：相较于宽前景集结果区间，决策个体在前景集结果区间较窄时赋予较好结果更大的概率权重，即在概率风险态度上更为乐观。

2 实验一：前景集结果区间对两类共结果效应的影响

实验一旨在验证前景集结果区间较窄时对偶共结果效应不仅存在（假设 1a），而且相较于前景集结果区间较宽时显著增强（假设 1b），以及验证前景集结果区间较窄时经典共结果效应显著减弱（假设 2）。为此，采用与已有研究类似的前景选择实验(Conlisk, 1989; Fan, 2002; Huck & Müller, 2012)，来探究前景集结果区间对两类共结果效应的影响。具体来讲，实验基于组间设计设置了前景集结果区间宽度不同的两个实验组，即窄区间组和宽区间组。通过分析窄区间组是否显著出现对偶共结果效应可以检验假设 1a 是否成立。通过分析在窄区间组中表现出对偶共结果效应的被试占比是否相对于宽区间组显著增多，可以检验假设 1b 是否成立。类似地，通过分析在窄区间组中表现出经典共结果效应的被试占比是否相对于宽区间组显著减少，可以检验假设 2 是否成立。

2.1 方法

2.1.1 被试

采用 G*Power 3.1 软件(Faul et al., 2007)计算实验所需被试量。参考 Fan (2002)关于共结果效应的分析结果，令统计检验力$(1-\beta)$为 0.80，显著性水平(α)为 0.05，效应量(Cohen's *d*)为 0.34，计算出每个实验组所需被试量为 71 人。据此，实验一共计招募了 160 名被试。这些被试此前均未参加过风险决策类实验。实验结束后，他们均获得了价值 25 元的 U 盘作为报酬。由于 10 名被试未在注意力监测题上正确作答，因此最终有效被试量为 150 名。其中，男性占 49%，女性占 51%，被试的平均年龄为 21.34 ± 0.88 岁。

2.1.2 实验设计和实验材料

为研究前景集结果区间的变化对两类共结果效应的影响，实验一采用组间设计，以前景集结果区间的宽窄为分组变量，设置了窄区间和宽区间两个实验组。尽管学术界尚未对宽、窄前景集结果区间进行明确界定，但是已有研究声称，在 Allais (1953)所采用的一组概率水平下，经典共结果效应在窄前景集结果区间情境不再出现(Conlisk, 1989; Fan, 2002)。有鉴于此，这里借助预实验（详见附录），以“采用 Allais (1953)所使用的一组概率水平时经典共结果效应不出现”为判定标准，来确定窄区间组的前景集结果区间。根据预实验的数据分析结果，令窄区间组的前景集结果区间为[0 元，60 元]。为了使宽、窄前景集结果区间的差距足够明显，通过将窄前景集结果区间的端点值扩大 100 倍来设置宽区间实验组的前景集结果

区间，即令宽区间组的前景集结果区间为[0 元，6000 元]。

对应上述设置，实验材料由窄区间组的材料与宽区间组的材料两部分组成。其中，窄区间组的实验材料包含 9 个选择问题和一个注意力监测问题。首先，鉴于部分学者质疑 Allais 发现的共结果效应是由于第一个问题中的两个前景在非零结果上的相似概率导致的错觉(Blavatskyy, 2013; Blavatskyy et al., 2022)，本研究在 Allais 所采用的概率分布基础上，增大了第一个问题中前景 S 与前景 R 在非零结果上的概率差异。具体来讲，我们将前景 S 的三个概率值分别设定为 0、0.2 和 0.8，前景 R 的三个概率值分别设定为 0.1、0 和 0.9（参见表 1 中问题 1 包含的前景 S 与前景 R）。相同的概率设定也出现在 Blavatskyy (2013) 、Humphrey 和 Verschoor (2004)的研究中。其次，考虑到各种共结果效应是否发生可能受所选择概率水平的影响(Blavatskyy et al., 2022)，本研究在概率从最小结果向中间结果转移的过程中密集地选取概率值。具体操作为将第一个问题中的概率以 0.1 为步长逐渐从最小结果向中间结果转移，直到问题中的较安全前景变为确定前景为止。由此，我们得到了另外 8 组概率值。最后，考虑到学术界通常使用期望值相等或相近的前景来研究决策个体的风险偏好(如 Cerreia-Vioglio et al., 2015)，本研究也令同一问题中的两个前景具有相同的期望值。由此并根据窄区间组的前景集结果区间，将窄区间组所涉及的三个前景结果分别设置为 60 元、30 元和 0 元。基于上述 9 组概率值和一组结果值，构造了窄区间组的 9 个选择问题。根据中间结果对应的概率值从小到大依次将 9 个选择问题标记为问题 1、2、…、9。注意力监测题由两个具有明显一阶占优关系的选项组成，其作用在于监测被试是否认真作答。

宽区间组的实验材料与窄区间组类似，也包含 9 个选择问题和一个注意力监测问题。其中，这 9 个选择问题是在窄区间组的 9 个选择问题的基础上通过将所有结果值扩大 100 倍而得到的，并且宽区间组的 9 个选择问题同样按照中间结果对应的概率值从小到大被依次标记为问题 1、2、…、9。通过这种标记方式，确保宽区间组与窄区间组中同一标号问题具有相同的概率取值和不同的结果取值。

基于上述设置，本研究为两个实验组各构造了 9 个选择问题（每组 18 个前景），每个选择问题所包含前景的详细信息见表 1。

表 1 各实验组所采用的选择问题

问题	前景 S 中各结果对应的概率值			前景 R 中各结果对应的概率值		
	结果：￥60 (￥6,000)	结果：￥30 (￥3,000)	结果：￥0 (￥0)	结果：￥60 (￥6,000)	结果：￥30 (￥3,000)	结果：￥0 (￥0)

1	0	0.2	0.8	0.1	0	0.9
2	0	0.3	0.7	0.1	0.1	0.8
3	0	0.4	0.6	0.1	0.2	0.7
4	0	0.5	0.5	0.1	0.3	0.6
5	0	0.6	0.4	0.1	0.4	0.5
6	0	0.7	0.3	0.1	0.5	0.4
7	0	0.8	0.2	0.1	0.6	0.3
8	0	0.9	0.1	0.1	0.7	0.2
9	0	1.0	0	0.1	0.8	0.1

注：第二行的各结果中，未加括号的结果对应于窄区间组，加括号的结果对应于宽区间组。

2.1.3 实验程序

实验一在配备多台计算机终端的实验室内借助实验软件 z-Tree (Fischbacher, 2007)进行。在实验正式开始前，要求被试填写基本的人口统计学信息。在阅读完实验说明后，被试正式进入实验。对于每一个决策问题，要求被试在两个前景中选出更具吸引力的前景。问题的呈现顺序以及每个问题中较风险前景 *R* 与较安全前景 *S* 的呈现顺序均是随机的。实验结束后，根据被试在注意力监测题上的回答剔除无效被试，最终宽区间组剩余有效被试数为 76 人，窄区间组剩余有效被试数为 74 人。

2.2 结果与分析

根据实验材料的构造过程可知，两组实验材料中的问题 2 至问题 9 都是在问题 1 的基础上通过将概率从最小结果向中间结果转移而获得，并且问题 9 包含确定前景。因此，问题 1 与除问题 9 以外的 7 个问题（即问题 2 至问题 8）相结合可用于检验对偶共结果效应，而问题 9 与其余 8 个问题（即问题 1 至问题 8）相结合可用于检验经典共结果效应。对于通过上述结合方式得到的每一对问题（也称问题对），被试可能表现出的选择模式共有 *SS*、*RR*、*RS*、*SR* 四种。其中，*RS* 选择模式表示被试在第一个问题中选择较风险前景 *R*，在第二个问题中选择较安全前景 *S*。其他选择模式可依此逻辑解读。在四种选择模式中，*SS* 和 *RR* 符合 EUT，*RS* 和 *SR* 违反 EUT，并且 *RS* 与经典共结果效应相符，*SR* 与对偶共结果效应相符 (Conlisk, 1989)。针对两个实验组，表 2 和表 3 分别汇总了在不含确定前景和含确定前景的问题对中表现出各选择模式的被试占比。

表 2 在不含确定前景的各问题对中表现出各种选择模式的被试占比(%)以及 Conlisk *z* 检验结果

问题对	窄区间组各选择模式的被试占比				Conlisk z	p	宽区间组各选择模式的被试占比				Conlisk z	p
	RR	*SS*	*RS*	*SR*			*RR*	*SS*	*RS*	*SR*		
1-2	35.14	24.32	17.57	22.97	−0.73	0.233	26.32	25.00	23.68	25.00	−0.16	0.435
1-3	44.59	24.32	8.11	22.97	−2.36	**0.009**	34.21	19.74	15.79	30.26	−1.89	**0.029**
1-4	43.24	18.92	9.46	28.38	−2.76	**0.003**	34.21	34.21	15.79	15.79	0.00	0.500
1-5	41.89	14.86	10.81	32.43	−2.97	**0.001**	26.32	22.37	23.68	27.63	−0.48	0.316
1-6	40.54	21.62	12.16	25.68	−1.92	**0.027**	26.32	26.32	23.68	23.68	0.00	0.500
1-7	36.49	16.22	16.22	31.08	−1.89	**0.029**	22.37	32.89	27.63	17.11	1.38	0.084
1-8	33.78	16.22	18.92	31.08	−1.49	0.068	26.32	32.89	23.68	17.11	0.90	0.185

注：$Conlisk\ z = (N-1)^{1/2} \times (V-0.5) \times [0.25G^{-1} - (V-0.5)^2]^{-1/2}$。其中，$N$ 为被试人数，G 为表现出选择模式 *RS* 与 *SR* 的被试占比，V 为在表现出选择模式 *RS* 与 *SR* 的被试中表现出前一种选择模式的被试占比。

表 3 在含确定前景的各问题对中表现出各种选择模式的被试占比(%)以及 Conlisk z 检验结果

问题对	窄区间组各选择模式的被试占比				Conlisk z	p	宽区间组各选择模式的被试占比				Conlisk z	p
	RR	*SS*	*RS*	*SR*			*RR*	*SS*	*RS*	*SR*		
1-9	27.03	14.86	25.68	32.43	−0.76	0.224	11.84	27.63	38.16	22.37	1.79	**0.036**
2-9	36.49	18.92	21.62	22.97	−0.17	0.431	18.42	32.89	32.89	15.79	2.19	**0.014**
3-9	37.84	10.81	29.73	21.62	0.97	0.165	22.37	23.68	42.11	11.84	3.92	**<0.001**
4-9	47.30	16.22	24.32	12.16	1.76	**0.040**	17.11	32.89	32.89	17.11	1.98	**0.024**
5-9	47.30	13.51	27.03	12.16	2.09	**0.018**	25.00	36.84	28.95	9.21	2.92	**0.002**
6-9	44.59	18.92	21.62	14.86	0.96	0.168	23.68	39.47	26.32	10.53	2.33	**0.010**
7-9	50.00	22.97	17.57	9.46	1.35	0.089	18.42	44.74	21.05	15.79	0.75	0.225
8-9	48.65	24.32	16.22	10.81	0.89	0.186	19.74	42.11	23.68	14.47	1.31	0.096

注：$Conlisk\ z = (N-1)^{1/2} \times (V-0.5) \times [0.25G^{-1} - (V-0.5)^2]^{-1/2}$。其中，$N$ 为被试人数，G 为表现出选择模式 *RS* 与 *SR* 的被试占比，V 为在表现出选择模式 *RS* 与 *SR* 的被试中表现出前一种选择模式的被试占比。

需要指出，假设 1a 关注的是对偶共结果效应在窄前景集结果区间情境下是否存在。考虑到两类共结果效应的显著性与实验所采用的概率值有关(Blavatskyy et al., 2022)，因此违反 EUT 的行为现象并不总是出现。然而，根据已有研究范式(Allais,1953; Fan, 2002)，即使在窄区间组中只有部分问题对显著出现对偶共结果效应，也足以证明该效应在前景集结果区间较

窄时存在。有鉴于此，这里采用 Conlisk-z 检验方法对表 2 和表 3 中四种选择模式的被试占比进行统计检验，以判断被试是否显著表现出符合经典共结果效应或对偶共结果效应的选择模式。相应的检验统计量及对应显著性见表 2 和表 3 中的“Conlisk *z*”列和“*p*”列。由表 2 左侧的“Conlisk *z*”和“*p*”两列数据可知，在窄区间组，除问题对“1-2”和“1-8”外，在其余 5 个问题对上都显著出现了对偶共结果效应。此结果表明，窄前景集结果区间情境存在对偶共结果效应，即假设 1a 成立。

另外，假设 1b 与假设 2 关注的问题分别是对偶共结果效应与经典共结果效应是否随前景集结果区间变窄而显著增强和减弱。由 Conlisk (1989)的研究可知，在表现出 *RS* 与 *SR* 两种选择模式的被试中，表现出 *RS* 选择模式的被试相对占比越大意味着经典共结果效应越显著，表现出 *SR* 选择模式的被试相对占比越大意味着对偶共结果效应越显著。因此，验证假设 1b 需要分析在窄区间组表现出 *SR* 选择模式的被试相对占比是否相较于宽区间组显著增大，验证假设 2 需要分析在窄区间实验组表现出 *RS* 选择模式的被试相对占比是否相较于宽区间实验组显著减小。表 4 汇总了两个实验组中在各问题对上表现出 *RS* 选择模式（对偶共结果效应）和 *SR* 选择模式（经典共结果效应）的被试相对占比。考虑到 Wilcoxon 符号秩检验（Wilcoxon Signed-Rank Test）可用于判断如表 4 所列出的两组配对数据之间是否存在显著差异，因此利用该方法对表 4 中的数据进行统计分析，相应的检验统计量（*W*）及对应显著性（*p*）见表 4 最后两列。

表 4 各实验组中决策行为符合两类共结果效应的被试相对占比(%)以及 Wilcoxon 符号秩检验结果

共结果效应的类型	问题对	窄区间组	宽区间组	*W*	*p*
对偶共结果效应	1-2	56.67	51.35	28.0	0.008
	1-3	73.91	65.71		
	1-4	75.00	50.00		
	1-5	75.00	53.85		
	1-6	67.86	50.00		
	1-7	65.71	38.24		
	1-8	62.16	41.94		
经典共结果效应	1-9	44.19	63.04	5.0	0.040
	2-9	48.48	67.57		
	3-9	57.89	78.05		
	4-9	66.67	65.79		
	5-9	68.97	75.86		

6-9	59.26	71.43
7-9	65.00	57.14
8-9	60.00	62.07

由表 4 中最后两列数据可知，在窄区间组中表现出符合对偶共结果效应的选择模式的被试占比显著大于在宽区间组中表现出该模式的被试占比。这表明前景集结果区间较窄时对偶共结果效应显著增强，即假设 1b 成立。

类似地，由表 4 中最后两列数据可知，在窄区间组中表现出符合经典共结果效应的选择模式的被试占比显著小于在宽区间组中表现出该模式的被试占比。此结果表明前景集结果区间较窄时经典共结果效应显著减弱，即假设 2 成立。另外，对比表 3 的前后两列“p”值可知，窄区间组仅在问题对“4-9”和“5-9”上显著出现了经典共结果效应，而宽区间组除问题对 “7-9”和“8-9”外，其余 6 个问题对上都显著出现了经典共结果效应。这表明前景集结果区间较窄时经典共结果效应虽然显著减弱，但是仍然存在。

2.3 讨论

实验一旨在检验对偶共结果效应在窄前景集结果区间是否出现，以及前景集结果区间的变化是否对两类共结果效应产生影响。实验结果表明，对偶共结果效应在前景集结果区间较窄时不仅存在，而且相较于宽前景集结果区间显著增强；另外，经典共结果效应虽然在前景集结果区间较窄时显著减弱，但仍然存在。

本文所发现的新行为现象（即窄前景集结果区间情境下的对偶共结果效应）以及前景集结果区间对两类共结果效应的影响，直接驳斥了“EUT 适用于窄前景集结果区间”的既有学术观点。已有研究发现经典共结果效应在窄前景集结果区间情境下不再出现，并由此认为 EUT 适用于该情境(Camerer, 1989; Conlisk, 1989; Fan, 2002; Huck & Müller, 2012)。但是，这些研究仅基于 Allais (1953)所使用的一组特定概率水平探究了前景集结果区间对经典共结果效应的影响。而 Blavatskyy 等(2022)指出概率水平的变化会影响经典共结果效应的显著性。因此，既有研究基于特定概率水平得到的结论，即“EUT 适用于窄前景集结果区间”，并不可靠。相较之下，本文在实验一中针对多种概率水平探究了前景集结果区间对两类共结果效应的影响。结果发现，尽管经典共结果效应随前景集结果区间的变窄而显著减弱，但在窄前景集结果区间依然存在。另外，对偶共结果效应在窄前景集结果区间情境下不仅存在，而且相较于宽前景集结果区间显著增强。以上两方面发现一致表明，“EUT 适用于窄前景集结果区间”的既有学术观点并不成立。

上述实验发现证实了前景集结果区间变化对两类共结果效应的影响，该影响可能是由于

决策个体在前景集结果区间较窄时赋予较好结果更高的概率权重所致（即假设 3）。然而，受实验方案限制，若要基于实验一的数据检验假设 3，则只能采用参数拟合方法。但是 Bouchouicha 和 Vieider (2017)指出，基于参数拟合方法得到的研究结论会受事先所选函数形式的干扰，因此并不可靠。有鉴于此，下文设计并实施了实验二，旨在通过非参数方法可靠地验证假设 3。

3 实验二：前景集结果区间对概率权重的影响

实验二旨在利用非参数方法验证前景集结果区间变化对概率权重的影响（假设 3）。考虑到既有权衡法这一非参数方法在验证概率权重依赖于前景集结果区间方面存在明显不足，本研究首先对其进行了改进，提出了一种能够在固定前景集结果区间内有效引出概率权重的方法。在此基础上，采用组内设计，设置了两个子实验，即窄区间子实验与宽区间子实验。针对每位被试，在两个子实验中各引出一组概率权重。通过比较两个子实验中引出的概率权重是否存在显著差异来检验假设 3 是否成立。

3.1 方法

3.1.1 被试

采用 G*Power 3.1 软件 (Faul et al., 2007)计算实验所需的被试量。令统计检验力$(1-\beta)$为 0.80，显著性水平(α)为 0.05，效应量(Cohen’s d)为 0.5，计算出所需被试量为 51 人。据此，实验二共招募了 55 名被试，其中男性占 56%，女性占 44%，被试的平均年龄为 21.13 ±0.75 岁。这些被试此前均未参加过风险决策类实验，并在实验结束后获得了价值 25 元的 U 盘作为报酬。

3.1.2 概率权重引出方法

使用既有权衡法引出概率权重涉及两个阶段。首先，利用权衡法引出一个结果的标准序列（Wakker & Deneffe, 1996）。在这个序列中，相邻结果间的效用之差相等。然后，以引出的结果标准序列作为输入信息来引出概率的标准序列。在这个序列中，相邻概率之间的概率权重之差相等。需要指出，既有权衡法在引出结果标准序列的过程中未对前景集结果区间加以限制，即不同问题对应的前景集结果区间不同。然而，若假设 3 成立，则同一概率在不同前景集结果区间下的概率权重不同。因此，借助既有权衡法无法有效引出结果的标准序列。为满足对假设 3 的检验需求，本研究对权衡法进行了改进，将既有权衡法使用的两结果前景调整为三结果前景，并使所有问题的前景集结果区间保持一致。利用改进后的权衡法引出概率权重的具体过程如下。

在引出结果的标准序列时，参见表 5 中的步骤 1，首先构造两个初始前景 $R = (M, g; x_0, q; 0, 1 - g - q)$和 $S = (m, g; x_1, q; 0, 1 - g - q)$。其中，结果 M、m、x_0 和概率 g、q 是已知的（$M > m > x_0$），x_1 是未知的。然后，要求决策个体给出使他感到前景 R 和 S 无差异的结果值 x_1。在确定 x_1 的取值后，如表 5 中的步骤 2 所示，用 x_1 替换前景 R 中的 x_0，并用 x_2 替换前景 S 中的 x_1。此时，两个前景的所有参数中只有 x_2 是未知的。随后，同样要求决策个体给出使他感到前景 R 和 S 无差异的结果值 x_2。重复上述过程，可依次获得结果 x_3、⋯、x_k。由此引出的 x_1、⋯、x_k 被称为结果的标准序列，其中相邻结果值之间的效用差相等，且 $x_0 < x_1 < \cdots < x_k$。对效用 U 进行归一化处理，则有 $U(x_j) = j/(k - 1)$。

在引出概率的标准序列时，以结果标准序列为输入信息，要求决策个体给出使他感到前景 $R = (x_k, q_j; x_0, 1 - q_j)$和确定前景 $S = (x_j, 1)$无差异的概率值 q_j ($j = 1,\cdots, k - 1$)。这种无差异意味着 q_j 的概率权重 $w(q_j) = j/k$。基于上述过程，可以依次获得概率的标准序列 q_1、⋯、q_{k-1}，并且有 $w(q_j) - w(q_{j-1}) = 1/k$，$2 \le j \le k - 1$。

表 5 引出结果标准序列的具体过程

步骤	各步骤包含的前景	各概率对应的结果值			各步骤的目标
		概率：g	概率：q	概率：$1 - g - q$	
1	前景 R	M	x_0	0	确定使前景 R 和 S 无差异的
	前景 S	m	$x_1 = ?$	0	结果值 x_1
2	前景 R	M	x_1	0	确定使前景 R 和 S 无差异的
	前景 S	m	$x_2 = ?$	0	结果值 x_2
3	前景 R	M	x_2	0	确定使前景 R 和 S 无差异的
	前景 S	m	$x_3 = ?$	0	结果值 x_3
⋮	⋮		⋮		⋮
k	前景 R	M	x_{k-1}	0	确定使前景 R 和 S 无差异的
	前景 S	m	$x_k = ?$	0	结果值 x_k

注：概率 g、q 和结果 M、m、x_0 均已知。

3.1.3 实验设计和实验材料

由于本研究需要比较决策个体在不同前景集结果区间下的概率风险态度，因此采用组内设计。依据前景集结果区间的宽窄在实验中设置了两个子实验，即宽区间子实验与窄区间子实验。参照实验一，令宽区间子实验的前景集结果区间为[0 元，6000 元]，窄区间子实验的

前景集结果区间为[0 元，60 元]。所有被试均需参与完成两个子实验。

实验材料由对应于两个子实验的两组材料构成。根据概率权重引出方法可知，每个子实验的实验材料均基于两个初始前景 $R = (M, g; x_0, q; 0, 1 - g - q)$和 $S = (m, g; x_1, q; 0, 1 - g - q)$ 并根据被试的选择进行调整而得。因此构造实验材料等价于确定结果 M、m、x_0 和概率 g、q 的取值。对于窄区间子实验的实验材料，在结果值方面，根据窄区间子实验的前景集结果区间选取 $M = 60$ 元，$m = 55$ 元，$x_0 = 0$ 元。在概率值方面，考虑到每个前景都包含三个结果，并且已有研究指出概率 1/3 通常不被决策个体主观扭曲(Tversky & Kahneman, 1992)，因此令概率 $g = q =1/3$。对于宽区间子实验的实验材料，选取 $M = 6000$ 元，$m = 5500$ 元，$x_0 = 0$ 元，$g = q =1/3$。

3.1.4 实验程序

实验在配备多台计算机终端的实验室内借助实验软件 z-Tree (Fischbacher, 2007)进行编程和实施。在实验开始前，要求被试完成一个练习问题，并为其答案作出解释，以确保被试正确理解选择问题和实验任务。在确认被试理解问题之后，正式开始实验。

实验包括宽区间子实验和窄区间子实验，每个子实验均引出一组包含 6 个元素的结果标准序列（即 $x_1,\cdots,x_6$）和一组包含 5 个元素的概率标准序列（即 $q_1,\cdots,q_5$）。在结果标准序列的引出过程中，被试需要不断确定使其在前景 $R = (M, g; x_{i-1}, q; 0, 1 - g - q)$和前景 $S = (m, g; x_i, q; 0, 1 - g - q)$之间感到无差异的值 $x_i\,(i = 1,\cdots, 6)$。在概率标准序列的引出过程中，被试需要不断确定使其在前景 $R = (x_6, q_i; 0, 1 - q_i)$和前景 $S = (x_i, 1)$之间感到无差异的概率 $q_i\,(i = 1,\cdots,5)$。相比于要求被试直接给出无差异值，通过前景选择任务获取的无差异值更加可靠(Abdellaoui et al., 2016; Bostic et al., 1990)。因此，这里采用二分法设计前景选择任务，并根据被试的选择结果确定无差异值。以 x_1 的引出过程为例，二分法的操作过程如下。首先，构造用于确定 x_1 的两个初始前景 $R = (M, g; x_0, q; 0, 1 - g - q)$和 $S' = (m, g; x, q; 0, 1 - g - q)$（$x_1$ 即为使 R 与 S'无差异的 x 值）。考虑到 $x_1 \in (x_0, M)$，令包含 x_1 的初始区间的下限 $x_L = x_0$，上限 $x_U = M$。随后，利用二分法设置 $x = (x_L + x_U)/2$，并要求被试在前景 R 与前景 S'之间选择更有吸引力的前景。若被试选择了前景 R，则 $x_1 \in (x, x_U)$，此时将 x_L 更新为 x；若被试选择了前景 S'，则 $x_1 \in (x_L, x)$，此时将 x_U 更新为 x。再后，继续利用二分法更新前景 S'中的 x 值（即再次令 $x = (x_L + x_U)/2$），并要求被试继续在前景 R 与前景 S'之间进行选择。参照已有文献，如此进行五次迭代后将 x_1 所属区间的中点值作为 x_1 的取值(Abdellaoui, 2000)。确定 x_1 的取值后，利用相同的程序继续获得 $x_2,\cdots,x_6$ 的取值。在此基础上，继续采用二分法确定使被试

感到前景 $R = (x_6, q_i; 0, 1 - q_i)$和前景 $S = (x_i, 1)$之间无差异的概率 $q_i\,(i = 1,\cdots,5)$，以得到概率标准序列 $q_1,\cdots, q_5$。参照已有研究，确定每个概率值所需要进行的迭代次数设置为 6 次(Abdellaoui, 2000)。

由上述程序可知，结果标准序列中每个元素 $x_i\,(i = 1,\cdots, 6)$的引出均需要被试回答 5 个选择问题，而概率标准序列中每个元素 $q_i\,(i = 1,\cdots,5)$的引出均需要被试回答 6 个选择问题。为检验实验数据的信度，在引出结果标准序列与概率标准序列后，再次要求被试对引出各序列中每一个元素时涉及的第四个问题进行作答。

需要指出，由于宽区间子实验所使用的非零结果显著大于窄区间子实验所使用的非零结果，因此先实施宽区间子实验可能会使窄区间子实验中的非零结果显得更小，反之亦然。此外，每个子实验涉及的选择问题较多，如果在每个问题中总是先呈现前景 R 或前景 S 可能会导致被试感到疲劳，从而影响实验结果的准确性。为了尽量消除上述两种可能引起的顺序效应，本研究采取了三种措施。首先，使两个子实验之间间隔一周，以减少被试对第一个子实验的记忆。其次，令两个子实验的实施顺序对于每名被试而言是随机的。最后，令每个选择问题中前景R与前景S的呈现顺序也是随机的。

3.2 结果分析

3.2.1 信度检验

通过分析被试在相同选择问题上前后两次选择的一致性来检验信度。描述性分析显示，在 10.1%的重复回答中出现了选择反转（即 1210 次重复回答中的 122 次）。其中，在引出结果标准序列时，窄区间子实验中的选择反转率为 10.0%，略高于宽区间子实验的 8.5%；在引出概率标准序列时，窄区间子实验中的选择反转率为 11.6%，同样略高于宽区间子实验的 10.6%。这些选择反转率均低于类似研究中的结果(Abdellaoui, 2000)。因此，可以认为本研究中被试的回答具有较高的稳定性。另外，在推断统计方面，本研究对被试给出的重复回答进行了配对 t 检验，并且计算了前后两次回答之间的皮尔逊相关系数(r)，分析结果见表 6。表中两行“$t\,(54)$”数据表明，同一问题的两次回答之间总体上未出现显著差异。表中两行“r”数据表明，每个选择问题的两次回答之间的相关系数都很高（介于 0.70 至 0.93 之间）。由此可见，被试在相同选择问题上的前后两次选择具有较高的一致性。上述两方面分析一致表明，本研究的实验设计在被试回答一致性方面表现出良好的信度。

表 6 在相同选择问题上前后两次选择的一致性检验

子实验	指标	对应于各元素的重复问题

		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	q_1	q_2	q_3	q_4	q_5
宽区间	t (54)	1.00	−1.94	1.43	1.77	1.66	1.35	1.35	−1.43	−1.66	−1.94	−1.66
	r	0.74**	0.75**	0.70**	0.90**	0.79**	0.82**	0.77**	0.71**	0.79**	0.76**	0.79**
窄区间	t (54)	1.35	−1.35	1.43	1.43	1.00	1.00	1.35	−1.66	−1.35	1.66	−1.94
	r	0.80**	0.78**	0.70**	0.93**	0.86**	0.85**	0.82**	0.78**	0.82**	0.79**	0.72**

注：*表示 $p < 0.01$，**表示 $p < 0.001$。

3.2.2 整体分析

由实验程序可知，对于每一位被试，在两个子实验中各引出了一组概率的标准序列 q_i ($i = 1,\cdots,5$)，5 个概率值分别对应于 5 个概率权重水平，即 $w(q_i) = i/6$ ($i = 1,\cdots,5$)。由于下文需要对比分析在两个子实验中引出的 q_i 值，因此在必要时将宽区间子实验与窄区间子实验中引出的概率标准序列分别记作 $q_{L1},\cdots,q_{L5}$ 和 $q_{S1},\cdots,q_{S5}$，并且将对应的概率权重分别记作 $w_L(q)$ 与 $w_S(q)$。

若被试在前景集结果区间较窄时对较好结果的概率赋予更高的概率权重，则意味着概率权重曲线随前景集结果区间的变窄而上移（端点处除外）。考虑到概率权重函数单调递增，所以曲线上移也表现为相同概率权重水平对应的概率值减小。因此，若前景集结果区间较窄时的概率权重更大，则同一概率权重水平对应的概率在前景集结果区间较窄时更小，即 $w_S(q) > w_L(q)$等价于 $q_{Si} < q_{Li}$ ($i = 1,\cdots,5$)。有鉴于此，为验证假设 3，从总体层面上以 $q_{Li} = q_{Si}$ ($i = 1,\cdots,5$)为零假设进行了独立样本 t 检验，分析结果见表 7。由表中数据可知，对于所有的 i 来讲，q_{Si} 的平均值都显著低于 q_{Li} 的平均值。参见图 4，这意味着在窄区间子实验中引出的概率权重曲线明显高于在宽区间子实验中引出的概率权重曲线，即实验结果支持假设 3。

表 7 针对零假设$q_{Li} = q_{Si}$的独立样本 t 检验

i	q_{Si} 的均值	q_{Li} 的均值	t (108)	p
1	0.05	0.11	−6.26	<0.001
2	0.24	0.34	−4.65	<0.001
3	0.48	0.63	−7.37	<0.001
4	0.73	0.82	−4.69	<0.001
5	0.92	0.94	−2.69	0.008

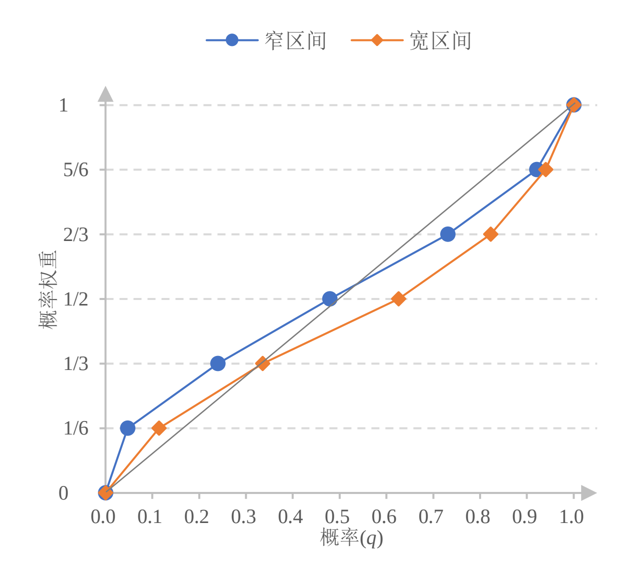


图 4 在各子实验中引出的概率权重

为检验在两个子实验中引出的概率权重曲线是否呈现反 S 型，基于总体数据以 $w(q)=q$（即 $w(q)$是线性函数）为零假设进行单样本 t 检验，检验结果见表 8。表中数据表明，在两个子实验中得到的 $w(q)$均显著偏离线性。具体来讲，当概率较小时 $w(q)>q$，当概率较大时 $w(q)<q$。参见图 4，这表明在两个子实验中得到的 $w(q)$都呈现反 S 型。

表 8 针对零假设 $w(q_i)=q_i$ 的单样本 t 检验

	窄区间子实验			宽区间子实验		
i	$q_i-w(q_i)$的均值	t (54)	p	$q_i-w(q_i)$的均值	t (54)	p
1	−0.12	−38.58	<0.001	−0.05	−5.18	<0.001
2	−0.09	−7.41	<0.001	0.00	0.14	0.888
3	−0.02	−1.63	0.109	0.13	8.34	<0.001
4	0.06	4.23	<0.001	0.16	12.78	<0.001
5	0.09	19.38	<0.001	0.11	19.46	<0.001

3.2.3 个体分析

由前述分析可知，检验假设 3 等价于检验 $q_{Si}<q_{Li}(i=1,\cdots,5)$是否稳定存在。因此，本研究从个体层面分别针对单个概率权重水平和全部概率权重水平对假设 3 进行检验。

针对单个概率权重水平，以两个子实验中同一被试给出的 q_i 相等（即 $q_{Si}=q_{Li}, i=1,\cdots,5$）为零假设进行配对 t 检验，结果见表 9。表中数据显示，对于所有的 i 来讲，窄区间子实验中引出的概率值 q_{Si} 均显著小于宽区间子实验中引出的概率值 q_{Li}。这意味着在窄区间子实验中得到的概率权重曲线高于在宽区间子实验中得到的概率权重曲线。因此，针对单个概率权

重水平的分析结果支持假设 3。

表 9 针对零假设 $q_{Si} = q_{Li}$ 的配对 t 检验

i	$q_{Si} - q_{Li}$ 的均值	t (54)	p
1	−0.07	−6.18	<0.001
2	−0.10	−4.72	<0.001
3	−0.15	−7.84	<0.001
4	−0.09	−4.98	<0.001
5	−0.02	−2.76	0.008

针对全部概率权重水平，统计每位被试在多少个概率权重水平上表现出 $q_{Si} < q_{Li}$，统计结果见表 10。借鉴 Abdellaoui (2000)的分类标准，若被试在不少于 3 个概率权重水平上出现 $q_{Si} < q_{Li}$，则认为该被试在窄区间子实验中的概率权重曲线高于宽区间子实验。相反，若被试在不多于 2 个概率权重水平上出现 $q_{Si} < q_{Li}$，则认为该被试在窄区间子实验中的概率权重曲线低于宽区间子实验。根据上述标准将被试分为两类，其相应人数如表 10 最后一列所示。基于该数据进行二项检验可知，大多数被试在窄区间子实验中的概率权重曲线高于宽区间子实验($p < 0.001$)。因此，针对全部概率权重水平的分析结果支持假设 3。

表 10 被试分类统计

分类条件		被试人数	汇总
在至少 3 个概率权重水平上满足 $q_{Si} < q_{Li}$	在 5 个概率权重水平上满足 $q_{Si} < q_{Li}$	12	40
	在 4 个概率权重水平上满足 $q_{Si} < q_{Li}$	16	
	在 3 个概率权重水平上满足 $q_{Si} < q_{Li}$	12	
在至多 2 个概率权重水平上满足 $q_{Si} < q_{Li}$	在 2 个概率权重水平上满足 $q_{Si} < q_{Li}$	5	15
	在 1 个概率权重水平上满足 $q_{Si} < q_{Li}$	7	
	在 0 个概率权重水平上满足 $q_{Si} < q_{Li}$	3	

3.3 讨论

实验二发现决策个体在前景集结果区间较窄时依然对客观概率进行了主观加权，并且随前景集结果区间变窄，决策个体倾向于赋予较好结果更高的概率权重。这意味着相对于宽前景集结果区间，决策个体在窄前景集结果区间情境更加乐观。

上述发现与 Fehr-Duda 等(2010)在研究赌注效应时利用参数拟合方法得到的结论相似。

但是 Bouchouicha 和 Vieider (2017)发现，用对数型效用函数取代 Fehr-Duda 等(2010)使用的幂函数型效用函数后参数拟合结果不再支持 Fehr-Duda 等的结论。这表明使用参数拟合方法分析概率权重函数时分析结果会受所选择函数形式的干扰。相较之下，实验二通过改进既有权衡法在完全脱离效用函数和概率权重函数的参数形式前提下对概率权重进行了估计，因此研究结论更为可靠。

4 总讨论

为探究前景集结果区间对两类共结果效应的影响及其机理，本研究开展了两项实验。其中，实验一发现对偶共结果效应在前景集结果区间较窄时不仅出现（假设 1a），而且相较于宽前景集结果区间显著增强（假设 1b）。另外，虽然经典共结果效应在前景集结果区间较窄情境下显著减弱（假设 2），但仍然存在。实验二采用非参数方法发现与两类共结果效应均有内在联系的概率权重依赖于前景集结果区间（假设 3）。

实验一的发现驳斥了 “EUT 适用于窄前景集结果区间”的既有学术观点，为检验和发展各种非期望效用理论提供了可靠的实证依据。与已有研究仅采用 Allais (1953)所使用的一组概率水平对经典共结果效应进行实证研究不同(Conlisk, 1989; Camerer, 1989; Fan, 2002)，本文采用多种概率水平探究了前景集结果区间对经典共结果效应的影响。尽管在多个概率水平下的实验结果与既有文献保持一致，即经典共结果效应在前景集结果区间较窄时不显著(Conlisk, 1989; Camerer, 1989; Fan, 2002; Huck & Müller, 2012)，但是本研究发现在少数概率水平下，经典共结果效应依然显著出现。此结果表明前景的概率取值确实会影响经典共结果效应的显著性(Blavatskyy et al., 2022)。另外，本文同时探究了前景集结果区间对两类共结果效应的影响。结果发现，虽然前景集结果区间变窄会使经典共结果效应显著减弱，却会使对偶共结果效应显著增强。综合上述实验发现，过去基于经典共结果效应不出现而认为 EUT 适用于窄前景集结果区间的学术观点并不成立(Fan, 2002; Andersen et al., 2010; Blavatskyy et al.,2022; Agranov & Ortoleva, 2017; Schmidt & Seidl, 2014; Conlisk, 1989)，更不能如 Cerreia-Vioglio 等(2015)所建议的，将个体偏好在窄前景集结果区间情境符合 EUT 作为所建非期望效用理论是否科学有效的检验标准。相反，从发展 CPT 的研究贡献上讲，学术界应将前景集结果区间对两类共结果效应的不同影响作为新建理论的检验依据。

本文可靠地发现概率权重依赖于前景集结果区间，为进一步发展 CPT 指明了新学术方向。Wakker (1994)在构建 CPT 偏好公理体系时，虽然将偏好定义在前景集上，但并未关注概率权重（或与之等价的概率风险态度）是否依赖于前景集。受此影响，绝大多数研究均忽

视了概率权重对前景集的依赖性，认为一个概率权重函数适用于所有前景集 (Kontek & Lewandowski, 2018; Schmidt et al., 2008; Tymula et al., 2023)。对此，有个别研究提出了质疑并开展了实证研究。例如，Wu 和 Markle (2008)在 CPT 框架下发现基于概率权重独立于前景集结果区间所提出的双匹配原则并不成立，Fehr-Duda 等(2010) 在非负结果域发现概率权重随非零结果的减小而增大。需要指出，在上述两项质疑性研究中，前者并未考察同一结果域（即非负结果域或非正结果域）上前景集结果区间变化对概率权重的影响，后者虽是在同一结果域上开展的实证研究，但他一方面未对前景集结果区间进行严格控制，另一方面又在分析方法上采用的是参数拟合分析。由于采用参数拟合方法得到的分析结果会受预先假定函数形式的干扰(Bouchouicha & Vieider, 2017)，因此，即使不考虑前景集结果区间的控制问题，Fehr-Duda 等人的研究结论也不可靠。与上述研究不同，本文采用非参数方法进行实证研究，规避了拟合函数形式对研究结论的干扰，因此针对概率权重依赖前景集结果区间的实证结论更为可靠。此依赖关系表明，基于 CPT 比较多个前景时，需要使用“依赖于前景集结果区间”的概率权重函数。但分析 Wakker (1994)给出的 CPT 公理体系可知，其采用了一个称为确定性等价条件（Certainty-Equivalent Condition）的公理，即任意前景均存在唯一的确定性等价值。从 CPT 来看，此公理意味的是决策者所使用的概率权重函数与前景集结果区间无关。鉴于上述公理假设与实验发现之间的明显冲突，采用新公理假设取代既有确定性等价条件应是进一步发展 CPT 的新学术方向。

仅从偏好引出上看，本文对既有权衡法的改进不仅为验证概率权重依赖于前景集结果区间提供了方法保证，也为 CPT 的应用提供了更有效的工具。虽然偏好引出方法包括确定性等价法、概率等价法和权衡法等，并且权衡法相对于其他方法具有无需假定概率权重函数形式的优势(Wakker & Deneffe, 1996)，但是，既有权衡法无法在偏好依赖于前景集结果区间的前提下合理引出概率权重。这是因为既有权衡法涉及的每次等价判断所对应的前景集结果区间并不固定(Abdellaoui, 2000; Abdellaoui et al., 2016; Blavatskyy, 2021; Wakker & Deneffe, 1996)。因此，从概率权重依赖前景集结果区间来看，既有权衡法引出的结果标准序列和概率标准序列并不成立。与此不同，本文提出的改进方法将既有权衡法使用的两结果前景调整为三结果前景，以使每次等价判断都对应于同一前景集结果区间，因此不仅能在固定前景集结果区间上非参数地引出概率权重，而且可以体现概率权重对前景集结果区间的依赖性，从而为验证这种依赖性提供了方法保证。虽然使用三结果前景可能会增加决策个体的认知负担，但是三结果前景在很多风险决策研究中已被广泛使用(Birnbaum et al., 2017; Kellen et al.,

2020; Wu, 1994)，因此采用三结果前景进行实证研究也是可行的。另外，本文在实验二中使用三结果前景得到的被试偏好一致性程度并不比使用两结果前景的相关研究(Abdellaoui, 2000; Abdellaoui et al., 2016)低。综上所述可知，改进后的权衡法相比于既有权衡法更有利于在 CPT 框架下得出更科学合理的结果标准序列和概率标准序列。

除上述理论贡献外，所得研究结论还能为盲盒销售提供直接的管理启示。首先，对于实质为盲盒销售的“再来一瓶（袋）”型有奖销售[4]而言，如果商家认为现有盲盒设计的营销效果不理想，那么可以在保持中奖概率不变的前提下，通过改用小包装来提升销量，例如将每包 500 克的瓜子改为每包 150 克。其中原因在于：产品包装变小后，消费者面对的前景集结果区间变窄，导致概率权重函数上移。这意味着消费者更加乐观，即认为盲盒中较好结果发生的可能性变大，因此更倾向于选择盲盒而非确定性选项（其价值等于盲盒的数学期望值）。其次，对于实质为盲盒销售的“赠品盲盒”型促销活动[5]而言，如果一个商家发现竞争对手为了吸引消费者提高了中等价值赠品在盲盒中的出现概率，那么这个商家可基于对偶共结果效应调整其赠品盲盒，使较高价值和较低价值赠品的出现概率同时增大（即将其赠品盲盒设计为较风险前景）以吸引更多消费者。其中原因在于：实验发现对偶共结果效应在前景集结果区间较窄时不仅出现，而且相较于宽前景集结果区间显著增强，本质上讲体现的是对偶共结果效应在窄前景集结果区间更易出现，这意味着在调整盲盒中各种赠品的出现概率后，对应于较风险前景的赠品盲盒对消费者的吸引力更强。

当然，本研究也存在不足。首先，由于实验中不仅使用了较小的非负前景结果，也使用了较大的非负前景结果，因此类似已有研究仅使用实物报酬而非真实金钱奖赏来激励被试(Kahneman & Tversky, 1979; Locey, 2011; Oliver & Sunstein, 2019)。这在一定程度上可能导致被试真实偏好揭示不够充分问题。尽管对此问题我们选择了对小结果较敏感的学生被试，而不是对小结果不够敏感的其他类型被试，但这并不能从根本上消除真实偏好揭示不充分的问题。其次，实验中所使用的前景仅涉及货币型前景结果，而未使用其他类型的前景结果。由于前景结果类型可能影响个体的风险决策行为(Oliver & Sunstein, 2019)，因此未来需要进一

---

[4]在“再来一瓶（袋）”型有奖销售中，产品包装中含有“未中奖”或“再来一瓶（袋）”两种信息，只有消费者在购买商品后打开包装才能知道是否中奖。由此看来，这类有奖销售中的产品就是盲盒，可将其表述为前景($2a$, q; a, $1-q$)，其中 a 代表未中奖时的产品包装量，$2a$ 代表中奖时的产品包装量，q 代表中奖概率。

[5]在“赠品盲盒”型促销活动中，商家将多种不同价值的赠品分别以一定概率放入赠品盲盒中，消费者只有在打开赠品盲盒后才能知道获得了哪种赠品。例如，在某化妆品牌推出的促销活动中，消费达到一定额度的消费者可以得到一个赠品盲盒，其中可能包括小样套装、化妆包或限量版香水。

步提升本文所得实验发现的可靠性。最后，沿循已有相关研究仅使用了非负纯前景开展实验(Fan, 2002; Huck & Müller, 2012)，而未考察其他前景类型（如非正纯前景、混合前景）。未来可以采用非正纯前景和混合前景针对本文的研究发现进行拓展性研究。

5 结论

为探究前景集结果区间变化对两类共结果效应的影响以及该影响的发生机理，本研究开展了两项实验，并得到如下三方面结论。（1）对偶共结果效应在前景集结果区间较窄时不仅存在，而且相较于前景集结果区间较宽时显著增强。（2）相较于宽前景集结果区间，经典共结果效应在前景集结果区间较窄时虽然显著减弱，但是依然存在。（3）前景集结果区间的变化通过改变概率权重来影响两类共结果效应。总体来看，本研究不仅丰富、完善了前景集结果区间影响两类共结果效应的研究，还在概率权重依赖于前景集结果区间方面为发展累积前景理论(CPT)等非期望效用理论指明了学术探索方向，此外也为盲盒销售的产品设计及其调整提供了管理启示。

参 考 文 献

Abdellaoui, M. (2000). Parameter-free elicitation of utility and probability weighting functions. *Management Science*, *46*(11), 1497−1512.

Abdellaoui, M., Bleichrodt, H., L'Haridon, O., & van Dolder, D. (2016). Measuring loss aversion under ambiguity: A method to make prospect theory completely observable. *Journal of Risk and Uncertainty*, *52*(1), 1−20.

Abdellaoui, M., L'Haridon, O., & Zank, H. (2010). Separating curvature and elevation: A parametric probability weighting function. *Journal of Risk and Uncertainty*, *41*(1), 39−65.

Agranov, M., & Ortoleva, P. (2017). Stochastic choice and preferences for randomization. *The Journal of Political Economy*, *125*(1), 40−68.

Allais, M. (1953). Le comportement de l'homme rationnel devant le risque: Critique des postulats et axiomes de l'ecole americaine. *Econometrica*, *21*(4), 503−546.

Andersen, S., Harrison, G. W., Lau, M. I., & Rutström, E. E. (2010). Behavioral econometrics for psychologists. *Journal of Economic Psychology*, *31*(4), 553−576.

Baillon, A., Bleichrodt, H., Liu, N., & Wakker, P. P. (2016). Group decision rules and group rationality under risk. *Journal of Risk and Uncertainty*, *52*(2), 99−116.

Birnbaum, M. H. (2008). New paradoxes of risky decision making. *Psychological Review*, *115*(2), 463−501.

Birnbaum, M. H., Schmidt, U., & Schneider, M. D. (2017). Testing independence conditions in the presence of errors and splitting effects. *Journal of Risk and Uncertainty*, *54*(1), 61−85.

Blavatskyy, P. R. (2013). The reverse Allais paradox. *Economics Letters*, *119*(1), 60−64.

Blavatskyy, P. R. (2021). A simple non-parametric method for eliciting prospect theory's value function and measuring loss aversion under risk and ambiguity. *Theory and Decision*, *91*(3), 403−416.

Blavatskyy, P., Ortmann, A., & Panchenko, V. (2022). On the experimental robustness of the Allais paradox. *American Economic Journal. Microeconomics*, *14*(1), 143−163.

Bordalo, P., Gennaioli, N., & Shleifer, A. (2012). Salience theory of choice under risk. *The Quarterly Journal of Economics*, *127*(3), 1243−1285.

Bostic, R., Herrnstein, R. J., & Luce, R. D. (1990). The effect on the preference-reversal phenomenon of using choice indifferences. *Journal of Economic Behavior & Organization*, *13*(2), 193−212.

Bouchouicha, R., & Vieider, F. M. (2017). Accommodating stake effects under prospect theory. *Journal of Risk and Uncertainty*, *55*(1), 1−28.

Camerer, C. F. (1989). An experimental test of several generalized utility theories. *Journal of Risk and Uncertainty*, *2*(1), 61–104.

Cerreia-Vioglio, S., Dillenberger, D., & Ortoleva, P. (2015). Cautious expected utility and the certainty effect. *Econometrica*, *83*(2), 693−728.

Choi, S., Kim, J., Lee, E., & Lee, J. (2022). Probability weighting and cognitive ability. *Management Science*, *68*(7), 5201−5215.

Conlisk, J. (1989). Three variants on the Allais example. *The American Economic Review*, *79*(3), 392−407.

Fan, C. (2002). Allais paradox in the small. *Journal of Economic Behavior & Organization*, *49*(3), 411−421.

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). GPower 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, *39*(2), 175−191.

Fehr-Duda, H., Bruhin, A., Epper, T., & Schubert, R. (2010). Rationality on the rise: Why relative risk aversion increases with stake size. *Journal of Risk and Uncertainty*, *40*(2), 147−180.

Fischbacher, U. (2007). z-Tree: Zurich toolbox for ready-made economic experiments. *Experimental Economics: A Journal of the Economic Science Association*, *10*(2), 171−178.

Groes, E., Jacobsen, H. J., Sloth, B., & Tranæs, T. (1999). Testing the intransitivity explanation of the Allais paradox. *Theory and Decision*, *47*(3), 229−245.

Huck, S., & Müller, W. (2012). Allais for all: Revisiting the paradox in a large representative sample. *Journal of Risk and Uncertainty*, *44*(3), 261−293.

Humphrey, S. J., & Verschoor, A. (2004). The probability weighting function: Experimental evidence from Uganda, India and Ethiopia. *Economics Letters*, *84*(3), 419−425.

Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, *47*(2), 263−291.

Kellen, D., Steiner, M. D., Davis-Stober, C. P., & Pappas, N. R. (2020). Modeling choice paradoxes under risk: From prospect theories to sampling-based accounts. *Cognitive Psychology*, *118*, 101258.

Kontek, K., & Lewandowski, M. (2018). Range-dependent utility. *Management Science*, *64*(6), 2812−2832.

Kovacheva, A., Nikolova, H., & Lamberton, C. (2022). Will he buy a surprise? Gender differences in the purchase of surprise offerings. *Journal of Retailing*, *98*(4), 667−684.

Levy, M. (2022). An evolutionary explanation of the Allais paradox. *Journal of Evolutionary Economics*, *32*(5), 1545−1574.

Locey, M. L., Jones, B. A., & Rachlin, H. (2011). Real and hypothetical rewards in self-control and social discounting. *Judgment and Decision Making*, *6*(6), 552−564.

Markowitz, H. (1952). The utility of wealth. *Journal of Political Economy*, *60*(2), 151−158.

Mvondo, G. F. N., Jing, F., & Hussain, K. (2023). What's in the box? Investigating the benefits and risks of the blind box selling strategy. *Journal of Retailing and Consumer Services*, *71*, 103189.

Oliver, A., & Sunstein, C. (2019). Does size matter? the Allais paradox and preference reversals with varying outcome magnitudes. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, *78*, 45−60.

Ostermair, C. (2022). An experimental investigation of the Allais paradox with subjective probabilities and correlated outcomes. *Journal of Economic Psychology*, *93*, 102553.

Prelec, D. (1998). The probability weighting function. *Econometrica*, *66*(3), 497−527.

Prelec, D., & Loewenstein, G. (1991). Decision making over time and under uncertainty: A common approach. *Management Science*, *37*(7), 770−786.

Schmidt, U., & Seidl, C. (2014). Reconsidering the common ratio effect: The roles of compound independence, reduction, and coalescing. *Theory and Decision*, *77*(3), 323−339.

Schmidt, U., Starmer, C., & Sugden, R. (2008). Third-generation prospect theory. *Journal of Risk and Uncertainty*, *36*(3), 203−223.

Schneider, M., & Day, R. (2018). Target-adjusted utility functions and expected-utility paradoxes. *Management Science*, *64*(1), 271−287.

Schneider, M., & Leland, J. W. (2021). Salience and social choice. *Experimental Economics: A Journal of the Economic Science Association*, *24*(4), 1215−1241.

Starmer, C. (1992). Testing new theories of choice under uncertainty using the common consequence effect. *The Review of Economic Studies*, *59*(4), 813−830.

Tversky, A., & Kahneman, D. (1992). Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, *5*(4), 297–323.

Tymula, A., Wang, X., Imaizumi, Y., Kawai, T., Kunimatsu, J., Matsumoto, M., & Yamada, H. (2023). Dynamic prospect theory: Two core decision theories coexist in the gambling behavior of monkeys and humans. *Science Advances*, *9*(20), e7972.

von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1947). *The theory of games and economic behavior (2nd ed.)*. Princeton: Princeton University Press.

Wakker, P. P. (1994). Separating marginal utility and probabilistic risk aversion. *Theory and Decision*, *36*(1), 1−44.

Wakker, P. P. (2004). On the composition of risk preference and belief. *Psychological Review*, *111*(1), 236−241.

Wakker, P. P. (2010). *Prospect theory: For risk and ambiguity*. Cambridge: Cambridge University Press.

Wakker, P. P., & Deneffe, D. (1996). Eliciting von Neumann-Morgenstern utilities when probabilities are distorted or unknown. *Management Science*, *42*(8), 1131−1150.

Weber, B. J., & Chapman, G. B. (2005). Playing for peanuts: Why is risk seeking more common for low-stakes gambles? *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *97*(1), 31−46.

Wu, G. (1994). An empirical test of ordinal independence. *Journal of Risk and Uncertainty*, *9*(1), 39−60.

Wu, G., & Gonzalez, R. (1998). Common consequence conditions in decision making under risk. *Journal of Risk and Uncertainty*, *16*(1), 115−139.

Wu, G., & Markle, A. B. (2008). An empirical test of gain-loss separability in prospect theory. *Management Science*, *54*(7), 1322−1335.

Xu, Y., & Guo, W. J. (2023). A dual perspective on uncertainty ——An exploration based on blind box. *Journal of management science*, *36*(1), 119−131.

[徐颖, 郭雯君. (2023). 不确定性的双元视角——基于盲盒销售的探讨. *管理科学*, *36*(1), 119−131.]

The Dependence of Classic and Dual Common Consequence Effects on the Choice-set Outcome Range: From the Perspective of Probability Weights

LI Chunhao[1], LIU Rongyuan[1], LIU Yuanhao[1]

([1]School of Business and Management, Jilin University, Changchun 130012, China)

Abstract

Expected Utility Theory (EUT) was considered capable of explaining individuals' choice behavior. However, extensive research has uncovered phenomena that violate EUT, such as the classic common consequence effect (CCCE) and the dual common consequence effect (DCCE), especially when the choice-set outcome range (COR) is broad. To examine the stability of behaviors that violate EUT, subsequent scholars conducted empirical studies within narrower COR, discovering that CCCE no longer appeared, thereby suggesting that individuals' behaviors conform to EUT under these conditions. Nevertheless, the absence of CCCE does not imply the non-existence of DCCE. In fact, studies on CCCE with narrower COR typically employ a specific probability level without exploring whether the effect remains absent under other probability levels. Given these considerations, this paper sequentially addresses three questions: First, whether DCCE exists within narrower COR and how changes in COR influence this effect; second, whether the impact of COR on CCCE is also stably present at other probability levels; and third, if changes in COR do influence both types of common consequence effects, what are the underlying mechanisms.

To address the aforementioned questions, this article conducted two experiments. In Experiment 1, a choice task was executed to explore whether the COR affects both types of common consequence effects, employing a between-subjects design with two experimental groups: the broad range group and the narrow range group. A total of 160 participants were recruited and were randomly distributed into the two groups. Due to 10 participants failing the attention check, the effective sample sizes were 74 and 76 for the two groups, respectively. The experimental materials for both groups were consistent in terms of probability values, while the outcome values for the broad range group were 100 times those of the narrow range group. The Conlisk-*z* test method was utilized to analyze the occurrence of CCCE and DCCE, and the Wilcoxon signed-rank test was

employed to examine the impact of COR on these effects. In Experiment 2, a non-parametric approach was used to explore the mechanisms by which the COR influences CCCE and DCCE from the perspective of probability weights. The experiment adopted a within-subject design, conducted in two phases: broad and narrow range phases. Fifty-five participants were recruited. The *t*-test was utilized to analyze the influences of COR on probability weights.

The results of Experiment 1 indicate that DCCE not only exists within narrower COR but also occurs more readily compared to broader COR. Compared to broader COR, CCCE significantly reduced, but still persists in narrower COR. The results of Experiment 2 demonstrate that changes in COR influences both types of common consequence effects by altering individuals' risk perception of objective probabilities (i.e., probability weights). The impact of COR on probability weights manifests such that the narrower the COR, the greater the probability weight assigned by decision-makers to more favorable outcomes, which, in terms of probability risk attitudes, appears more optimistic.

Our research contributes to the literature in four ways. Firstly, by employing various levels of probabilities to empirically investigate CCCE, this article addresses the lack of generality in the experimental materials of existing related research. Secondly, the identification of DCCE within narrower COR challenges the viability of EUT in such contexts. Thirdly, by clarifying the mechanisms through which COR influences both CCCE and DCCE from the perspective of probability weights, our research not only offers a new perspective for explaining the relationship between decision-making behaviors and COR, but also provides empirical evidence for the development of non-EUT theories such as the Cumulative Prospect Theory (CPT). Lastly, the improvements made to the existing trade-off method not only offer an operable experimental scheme for verifying the dependency relationship between probability weights and COR but also pave the way for the application of COR-dependent CPT. Beyond the theoretical contributions outlined above, our study also provides practical insights for blind box sales, such as that reducing products' packaging is beneficial for increasing sales, and that companies should offer blind boxes with greater dispersion to stimulate consumption.

Keywords: Risk Decision Making, Common Consequence Effect, Dual Common Consequence Effect, Choice-Set Outcome Range, Probability Weights

附录:预实验——宽、窄前景集结果区间的界定

类似于已有文献，我们在研究两类共结果效应时所使用的前景集同时包含零结果与多个正的非零结果(Fan, 2002; Conlisk, 1989; Huck & Müller, 2012)。参见注解 1，前景集结果区间由前景集中的最大结果与最小结果构成，其中最小结果为区间的左端点，最大结果为区间的右端点。在区间的左端点均为零结果的前提下，前景集结果区间的宽与窄由其右端点所对应结果的大与小决定。例如，在 Conlisk(1989)使用的两个前景集结果区间[$0, $5000000]和[$0, $25]中左端点均为$0，两个区间的宽窄只与其右端点对应的结果（即$5000000 和$25）有关。有鉴于此，这里令右端点所对应结果较小的前景集结果区间为窄前景集结果区间，右端点所对应结果较大的前景集结果区间为宽前景集结果区间。考虑到学术界尚缺乏针对结果大与小的明确界定，本文借助预实验对结果的大小进行划分。有部分研究基于 Allais (1953)所使用的一组概率值指出，经典共结果效应在结果较小时不出现(Conlisk,1989; Fan, 2002; Huck & Müller, 2012)。借助该研究结论，本研究采用同样的一组概率值，以“经典共结果效应不出现”为判定标准来确定大小结果之间的分界点。在进行预实验之前，我们检索了明确声称所使用的非零结果为小结果的相关文献，并汇总了这些文献中出现的最大结果值（见表 A1）。由于相关实验涉及的货币单位以及实施的具体年份并不一致，不同文献所使用的结果之间不具有可比性。考虑到这一点，利用世界银行数据库中的购买力平价换算系数和消费者物价指数将表 A1 中出现的最大结果换算为人民币，所得换算结果介于 20.35 元至 249.06 元之间（换算结果见表 A1 最后一列）。有鉴于此，预实验在 20 元至 250 元之间寻找使经典共结果效应不显著的结果值。

表 A1 被视为小结果的数值及其换算结果

文献	国家	年份	最大结果	货币单位	换算后的结果值（单位：元）
Schneider 和 Leland (2021)	美国	2019	5	美元 $	20.35
Camerer (1989)	美国	1989	10	美元 $	77.60
Starmer (1992)	英国	1987	7	英镑 £	78.89
Huck 和 Müller (2012)	英国	2012	25	欧元 €	135.02
Baillon 等 (2016)	荷兰	2016	30	欧元 €	155.57
Conlisk (1989)	美国	1989	25	美元 $	194.00
Birnbaum 等 (2017)	英国	2017	44	英镑 £	249.06

A.1 方法

A.1.1 被试

预实验招募了 30 名被试。其中，男性占 53%，女性占 47%，被试的平均年龄为 21.23 ±0.63 岁。

A.1.2 实验设计和实验材料

实验采用单因素 7 水平的被试内设计。其中单因素为每个选择问题所涉及的最大结果值；7 个水平分别为 260 元、220 元、180 元、140 元、100 元、60 元、20 元。需要指出，虽然表 1 中换算后的结果值介于 20 元 250 元之间，但是为了使单因素的 7 个水平之间差值相等，此处将最大值设置为 260 元。

实验材料由对应于 7 个最大结果值水平的 7 对（14 个）选择问题和一个注意力监测问题组成。类似于已有研究(Conlisk, 1989; Camerer, 1989)，在 Allais(1953)所使用的两个选择问题基础上，保持概率值不变并等比例缩小前景结果值，以此完成对 7 对选择问题的构造。7 对选择问题的详细信息见表 A2。注意力监测问题包含的两个前景之间具有明显的一阶占优关系，该问题用于判断被试是否认真作答。

A.1.3 实验程序

在实验室内借助实验软件 z-Tree (Fischbacher, 2007)开展预实验。首先要求被试简单填写人口统计学信息，然后要求被试回答以随机顺序呈现在电脑屏幕上的问题。由于所有被试均在注意力检查题上正确作答，因此最终有效被试数为 30 人。

A.2 结果与分析

对于每一个问题对，被试可能表现出的选择模式共有 *SS*、*RR*、*RS*、*SR* 四种。其中 *RS* 选择模式反映的是被试在第一个问题中选择较风险前景 *R*，在第二个问题中选择较安全前景 *S*。其他选择模式可按照相同逻辑解读。在各问题对上表现出各选择模式的被试占比如表 A4 的第二列到第五列所示。采用 Conlisk-*z* 检验方法 (Conlisk, 1989)进行统计分析以判断经典共结果效应是否出现，相应检验结果如表 A3 的最后两列所示。

由表 A4 最后两列的信息可知，在 60 元与 20 元两个结果水平下经典共结果效应都不显著。因此，在正式实验中窄前景集结果区间的右端点值将不超过于 60 元。

表 A2 预实验所采用的选择问题对

	问题 A：前景 *S* 与前景 *R* 谁更具有吸引力？		问题 B：前景 *S* 与前景 *R* 谁更具有吸引力？	
结果水平	前景 *S*	前景 *R*	前景 *S*	前景 *R*

260 元	(52 元,0.11; 0 元,0.89)	(260 元,0.01; 0 元,0.99)	(52 元,1)	(260 元,0.01; 52 元,0.89; 0 元,0.1)
220 元	(44 元,0.11; 0 元,0.89)	(220 元,0.01; 0 元,0.99)	(44 元,1)	(220 元,0.01; 44 元,0.89; 0 元,0.1)
180 元	(36 元,0.11; 0 元,0.89)	(180 元,0.01; 0 元,0.99)	(36 元,1)	(180 元,0.01; 36 元,0.89; 0 元,0.1)
140 元	(28 元,0.11; 0 元,0.89)	(140 元,0.01; 0 元,0.99)	(28 元,1)	(140 元,0.01; 28 元,0.89; 0 元,0.1)
100 元	(20 元,0.11; 0 元,0.89)	(100 元,0.01; 0 元,0.99)	(20 元,1)	(100 元,0.01; 20 元,0.89; 0 元,0.1)
60 元	(12 元,0.11; 0 元,0.89)	(60 元,0.01; 0 元,0.99)	(12 元,1)	(60 元,0.01; 12 元,0.89; 0 元,0.1)
20 元	(4 元,0.11; 0 元,0.89)	(20 元,0.01; 0 元,0.99)	(4 元,1)	(20 元,0.01; 4 元,0.89; 0 元,0.1)

表 A3 不同结果水平下各问题对中表现出各种选择模式的被试占比(%)以及 Conlisk *z* 检验结果

结果水平	表现出各选择模式的被试占比(%)				Conlisk *z*	*p*
	SS	*RR*	*RS*	*SR*		
260 元	16.67	30.00	40.00	13.33	2.11	0.017
220 元	23.33	36.67	30.00	10.00	1.80	0.036
180 元	20.00	33.33	33.33	13.33	1.65	0.050
140 元	23.33	26.67	36.67	13.33	1.88	0.030
100 元	26.67	43.33	23.33	6.67	1.72	0.043
60 元	16.67	30.00	36.67	16.67	1.53	0.063
20 元	20.00	46.67	23.33	10.00	1.28	0.101

注：$Conlisk\ z = (N-1)^{1/2} \times (V-0.5) \times [0.25G^{-1} - (V-0.5)^2]^{-1/2}$。其中，*N* 为被试人数，*G* 为表现出选择模式 *RS* 与 *SR* 的被试占比，*V* 为在表现出选择模式 *RS* 与 *SR* 的被试中表现出前一种选择模式的被试占比。